

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Handwritten mark: *MA*

(11)Publication number : 05-283915

(43)Date of publication of application : 29.10.1993

(51)Int.Cl.

H01P 5/107

H01P 3/123

(21)Application number : 04-074794

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 31.03.1992

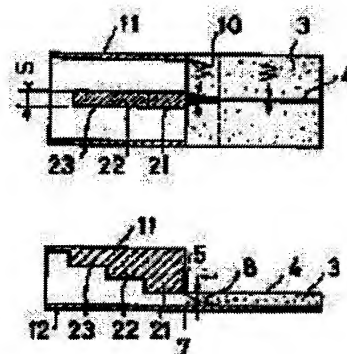
(72)Inventor : OKADA TAKAO  
SHIBATA KIYOHIRO  
ABE FUMIICHIROU

## (54) WAVEGUIDE-MICROSTRIP LINE CONVERTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the deterioration of VSWR characteristic and the band characteristic by notching the dielectric located between the ridge and the microstrip line and leaving the air of low dielectric rate.

**CONSTITUTION:** One part of the lower portion of a dielectric 3 is notched, for example, diagonally at the section connecting a micro strip line 4 and a ridge 21 to form a notched section 8 of the dielectric 3. The notched section is taken as an air layer 7. Width W of the line 4 is gradually expanded at the notched section 8 toward the ridge 21 so as to have the same width with the width 's' of the ridge 21 at the connection section. The line width W' of the line 4 of the notched section 8 is selected to have the characteristic impedance  $50\Omega$  while taking into account the width t' of the dielectric 3 in the portion. Thus, the width of the ridge 21 and the width of the line 4 can be prevented from being connected discontinuously.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-283915

(43)公開日 平成5年(1993)10月29日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 P 5/107  
3/123

識別記号

庁内整理番号

8941-5J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-74794

(22)出願日 平成4年(1992)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 岡田 孝夫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝小向工場内

(72)発明者 柴田 清裕

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝小向工場内

(72)発明者 安部 文一朗

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝小向工場内

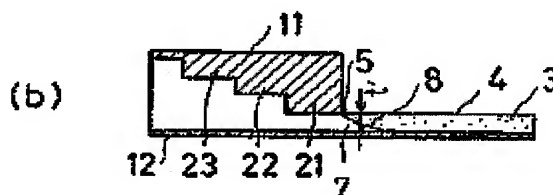
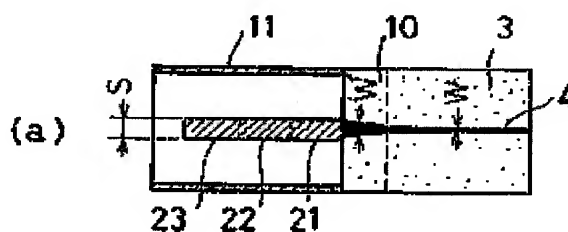
(74)代理人 弁理士 大胡 典夫

(54)【発明の名称】 導波管-マイクロストリップ線路変換器

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 リッジの幅とマイクロストリップ線路の幅とが不連続な接続になることを防止し、VSWRや広帯域化を改善した導波管-マイクロストリップ線路変換器を提供する。

【構成】 リッジ導波管11のリッジ先端部と誘電体基板上に形成されるマイクロストリップ線路導体4とを接続する導波管-マイクロストリップ線路変換器において、前記リッジ先端部に近いマイクロストリップ線路導体4の下方に、前記リッジ先端部から離れた部分のマイクロストリップ線路導体4の下方にある誘電体と誘電率の異なる誘電体の層または空気層3を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リッジ導波管のリッジ先端部と誘電体基板上に形成されるマイクロストリップ線路導体とを接続する導波管-マイクロストリップ線路変換器において、前記リッジ先端部に近いマイクロストリップ線路導体の下方に、前記リッジ先端部から離れた部分のマイクロストリップ線路導体の下方にある誘電体と誘電率の異なる誘電体の層または空気層を設けた導波管-マイクロストリップ線路変換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導波管とマイクロストリップ線路との相互間の伝送モード変換を行う導波管-マイクロストリップ線路変換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】マイクロ波機器に使用されるマイクロ波部のユニットは、小形化や高周波化という目的から、マイクロストリップ線路を誘電体基板上に形成したマイクロ波集積回路を使用することが多い。このようなマイクロ波集積回路を伝送した信号は、最終的には、指向性がよく、損失の少ない導波管アンテナによって自由空間中に放射され無線通信としての機能が成立する。

【0003】このような無線通信においては、そこを伝送する信号は、マイクロストリップ線路から導波管へと、途中で伝送路が変わる。

【0004】この場合、マイクロストリップ線路と導波管とは、伝送モードが異なるのでマイクロストリップ線路と導波管との接続部で、マイクロストリップ線路モードから導波管モードへと、モードの変換が必要となる。

【0005】このようなモード変換の一つの例として、同軸モードを介して行うことがある。

【0006】しかし同軸モードを介して行くと、その分損失が増大し、また電圧定在波比（以下VSWRという。）も悪化する。このVSWRの悪化は、特にミリ波帯以上の高い周波数になると著しくなる。

【0007】したがってマイクロストリップ線路モードから導波管モードへの変換は、同軸モードを介さずに直接変換することが望ましい。

【0008】なお導波管からマイクロストリップ線路に直接モード変換する方法としては、（1）フィンライン形、（2）電界（E面）プローブ形、（3）リッジ導波管形、などが提案されている。

【0009】これらの方法を、システム構成の上から見るとそれぞれ一長一短がある。

【0010】しかし直線的なレイアウトができること、特性の調整作業の容易さなどを考えると、リッジ導波管形が有利である。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】図3は、従来のリッジ導波管形の導波管-マイクロストリップ線路変換器の一

例を示す図で、（a）は斜視図、（b）は導波管の中心軸における断面図である。11はリッジ導波管で、その中央に階段状にリッジ21、22、23が伸びている。リッジ導波管11の特性インピーダンスは、リッジの長さdと幅sが関係する。なおリッジ導波管11をマイクロストリップ線路に接続する場合、両線路間でインピーダンス整合を取る必要があり、通常、導波管11のインピーダンスをマイクロストリップ線路4の一般的な特性インピーダンス、50オームに合わせている。

10 【0012】文献によれば、導波管のリッジ部分、例えばリッジ21部分の特性インピーダンスを50オームにする場合、その特性インピーダンスは長さdと幅sから計算で求められる。

【0013】例えばリッジ21の長さdが決まると、標準導波管の高さHが既に決まっており、またリッジ21とマイクロストリップ線路の線路導体4とを接続するという構造上の面から、マイクロストリップ線路4側の誘電体3の厚さtが決まる。誘電体3の厚さtが決まると、誘電体3の比誘電率ε<sub>r</sub>は既知であるから、特性インピーダンスが50オームとなる線路幅Wは、非常に精度の良い近似式で求められる。

【0014】なおリッジ21の端面とマイクロストリップ線路4の端は金属箱5で接続される。

【0015】上記の方法でマイクロストリップ線路4の幅Wを求めると、この幅Wはリッジの幅sと一致せず、一般にs>Wとなる。

【0016】これはリッジ21と導波管11の底面12との間の空気を誘電体とし、線路幅がdのマイクロストリップ線路4の特性インピーダンスがほぼ50オームとなるためで、その部分の媒体が、空気であるか誘電体であるかの差によるものである。

【0017】したがってリッジ21（幅s）とマイクロストリップ線路（幅W）の接続部において幅の不連続部が生じる。これはマイクロ波回路的にサセプタンスが付加されたことを意味する。

【0018】サセプタンスが付加されると、導波管-マイクロストリップ線路変換器としてのVSWR特性が悪化し、また動作周波数帯域が狭くなる。

【0019】このような設計上の問題に対して、図4に示されるようにいくつかの対策が考えられている。なお図4においては図3と同一部分には同一番号を付して詳細な説明は省略する。

【0020】一つの対策が図4（a）に示された構成である。

【0021】リッジ21の角21a、21bを一部削除して、削除後のリッジの幅s'がマイクロストリップ線路4の幅Wと等しくなるようにして、付加サセプタンスを軽減する例である。しかし角を削除したことによってリッジ21端部の特性インピーダンスの上昇は免れず、特性インピーダンスの一部上昇による影響のため、モー

トの変換特性はそれ程改善されない。

【0022】もう一つの対策が図4(b)に示された構成である。

【0023】付加サセプタンスを逆付加サセプタンス成分6で打ち消そうとしたものである。この構成では、逆付加サセプタンス成分6が周波数特性を持つため帯域性が失われるという欠点がある。

【0024】本発明は、上記した欠点を解決し、リッジの幅とマイクロストリップ線路の幅の設計上の問題から起因するVSWR特性や帯域特性の悪化を防止し得る導波管-マイクロストリップ線路変換器を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明は、リッジ導波管のリッジ先端部と誘電体基板上に形成されるマイクロストリップ線路導体とを接続する導波管-マイクロストリップ線路変換器において、前記リッジ先端部に近いマイクロストリップ線路導体の下方に、前記リッジ先端部から離れた部分のマイクロストリップ線路導体の下方にある誘電体と誘電率の異なる誘電体の層または空気層を設

【0026】

【作用】リッジ導波管のリッジ先端部と誘電体基板上に形成されるマイクロストリップ線路導体とを接続する場合に、リッジ先端部に近いマイクロストリップ線路導体の下方に、前記リッジ先端部から離れた部分のマイクロストリップ線路導体の下方にある誘電体と誘電率の異なる誘電体の層または空気層を設けているので、リッジの幅とマイクロストリップ線路の幅との不連続な接続を防止できる。

【0027】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1を参照して説明する。

【0028】図1(a)は本発明の導波管-マイクロストリップ線路変換器の一実施例を示す平面図、図1

(b)はその断面図である。なお図1では図3および図4と同一部分には同一番号を付し詳細な説明は省略する。

【0029】導波管のリッジ部21、22、23は従来例と同じ構造であるが、マイクロストリップ線路との境界の構造が異なっている。

【0030】図1(a)、(b)に示すようにマイクロストリップ線路4とリッジ21との接続部分で誘電体3の下側の一部を、例えば斜めに切り欠き、図1(b)に示すように、誘電体3の切り欠き部8を形成し、切り欠いた部分を空気層7にしている。

【0031】またマイクロストリップ線路4の幅Wは、リッジ21に向かって切り欠き部8の部分で徐々に広くし、リッジ21との接続部でリッジ21の幅sと同じになるようにしている。

【0032】なお切り欠き部8の部分のマイクロストリップ線路4の線路幅W'は、その部分における誘電体3の厚さt'を考慮し、特性インピーダンスが50オームになるように選ばれる。この関係は、切り欠き部8の全域について同じになっている。

【0033】即ち、特性インピーダンスが50オームという条件から、切り欠き部8における誘電体3の厚さt'が決まれば、その部分のマイクロストリップ線路の幅W'が決まる。

【0034】上記の構成によれば、リッジ21部から境界部10を経て、マイクロストリップ線路4の端まで、線路幅が急激に変わる不連続な部分がなく、また特性インピーダンスも連続的に50オームを保つことができる。

【0035】なお切り欠き部8の斜めに切り欠かれた部分の誘電体の表面7は導体膜などは施されていない。

【0036】したがって切り欠き部8における等価比誘電率 $\epsilon_r'$ は、空気の比誘電率 $\epsilon_0$ とすると、

$$\epsilon_r' = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 / (\epsilon_r + \epsilon_0)$$

となる。この等価比誘電率 $\epsilon_r'$ によって、切り欠き部8のマイクロストリップ線路幅の幅W'が計算される。

【0037】上記した導波管-マイクロストリップ線路変換器によれば、リッジ21とマイクロストリップ線路4との境界部の誘電体を一部切り欠くことによって、リッジの幅とマイクロストリップ線路の幅とを滑らかに連続的に変化でき、しかも特性インピーダンスを変えることなく、導波管からマイクロストリップ線路に変換できる。

【0038】図2(a)、(b)は本発明の他の実施例を示すもので、図1と同一部分には同一番号を付し詳細な説明は省略する。

【0039】図2(a)はリッジ91の形状を曲線にした例で、図2(b)はリッジ92の形状をテーパーにした例である。この場合も同様な効果がある。

【0040】また切り欠き部8の形状も直線に限らず曲線でもよい。

【0041】本実施例では、リッジとマイクロストリップ線路導体との接続部分の誘電体を切り欠いた部分に、低誘電率の空気を残している。しかし切り欠いた部分に、リッジ先端部から離れた部分の誘電体より低い誘電率の他の誘電体を充填しても同等の効果を得ることができる。

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、リッジの幅とマイクロストリップ線路の幅とが不連続に接続することを防止でき、VSWRや広帯域化を改善した導波管-マイクロストリップ線路変換器が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す平面図である。

【図2】本発明の他の実施例を示す断面図である。

5

【図3】従来の例を説明する図である。

【図4】他の従来の例を説明する図である。

【符号の説明】

3…誘電体

4…マイクロストリップ線路

5…金属箔

6

\* 7…空気層または低誘電率の誘電体

8…切り欠き部

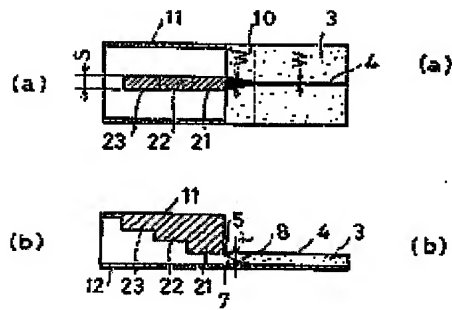
10…境界部

11…リッジ導波管

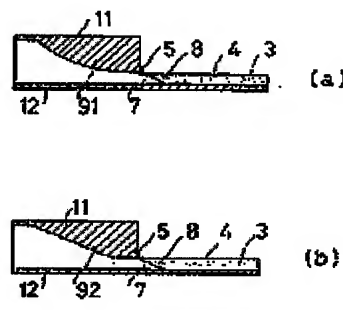
12…導波管11の底面

\* 21、22、23…リッジ

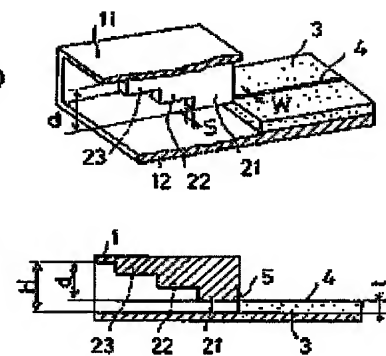
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

